

Distribution of Pollutant in Longitudinal Direction
of Open Channel Flow

SOHEIL SAEEDFAR

A project report submitted in partial fulfillment
of the Requirements for the award of the degree of
Master of Engineering (Civil – Hydraulics and Hydrology)

Faculty of Civil Engineering
Universiti Teknologi Malaysia

January 2012

To my beloved mother and father

ABSTRACT

Predicting of distribution of pollutant in a rectangular open channel on passive mixing of pollutant in longitudinal direction is reported. A finite numerical difference scheme developed by author was extended to determine longitudinal advection and dispersion of concentration of pollutant into the open channel flow. To compute the concentration and depicting the graph versus time, modeling a channel to obtain velocity in small steps of the length of the channel was inevitable. Modeling of the channel is based on Saint-Venant equation as the governing equation. For solving the governing equations, direct numerical method by using partial differential equation into finite difference equations have been considered. In numerical method for the solution of the partial derivative equations, the computations are performed on the x - t grid depending on the length of channel. Explicit scheme for solution is considered. The unknown variables (velocity, depth, and concentration of pollutant) at a future time step $t + \Delta t$ are considered by a number of variables at the previous time steps. The graphs of concentration versus time and discharge versus time were depicted and compared to each other. Also the graphs of concentration with the depicted graph of experimental data were compared. Model results and field data were generally in good agreement. About 70% of the results from numerical method were matched with the data from experimental performance.

ABSTRAK

Peramalan pengagihan bahan pencemar dalam saluran terbuka segi empat tepat pada percampuran pasif pencemar dalam arah membujur dilaporkan. Skim perbezaan terhingga berangka yang dibangunkan oleh penulis telah dilanjutkan untuk menentukan adveksi membujur dan penyebaran kepekatan pencemar ke dalam aliran saluran terbuka. Untuk mengira kepekatan dan menggambarkan graf melawan masa, pemodelan saluran untuk mendapatkan halaju dalam langkah-langkah yang kecil panjang saluran perlu dilakukan. Pemodelan saluran adalah berdasarkan persamaan Saint-Venant sebagai persamaan pentadbir. Untuk menyelesaikan persamaan yang mengawal, secara langsung kaedah berangka dengan menggunakan persamaan kebezaan separa ke dalam persamaan beza terhingga telah dipertimbangkan. Dalam kaedah berangka bagi penyelesaian persamaan terbitan separa, pengiraan adalah dilaksanakan ke atas grid x t bergantung kepada panjang saluran. Skim eksplisit untuk penyelesaian dipertimbangkan. Pemboleh ubah yang tidak diketahui (halaju, kedalaman, dan kepekatan pencemar) pada masa akan datang langkah $t + \Delta t$ dianggap oleh beberapa pemboleh ubah pada langkah-langkah masa yang lalu. Graf kepekatan berbanding masa dan pelepasan melawan masa telah digambarkan dan berbanding antara satu sama lain. Juga graf kepekatan dengan graf yang digambarkan data uji kaji dibandingkan. Keputusan model dan data penyelidikan secara amnya menunjukkan hasil yang baik. Kira-kira 70% daripada hasil daripada kaedah berangka telah padan dengan data dari ujikaji makmal.